

Curs 7: IP Addressing Services

Retele WAN

Silviu Vasile
vsl@fmi.unibuc.ro

IP Addressing Services



IPv4

- Cel mai răspândit mod de adresare
- 32 biți => 2^{32} (~4miliarde) adrese... teoretic...
 - adrese de rețea și adrese de broadcast
 - adrese de multicast
 - adrese de test
 - adrese private
- 1970: “Rețeaua (ARPANET) nu va depăși 1000 de hosturi”
- 2007: 1,2 miliarde de utilizatori în Internet
 - => Problemă de scalabilitate

Soluții

- VLSM
- DHCP
- NAT
- IPv6

DHCP



DHCP

- Dynamic Host Configuration Protocol
- Alocă dinamic stațiilor din LAN parametri necesari pentru conectivitate (IP, Subnet Mask, Default Gateway, DNS, etc...)
- Ușurează configurarea unei rețele cu un număr mare de hosturi
- Evoluat din BOOTP

DHCP vs BOOTP

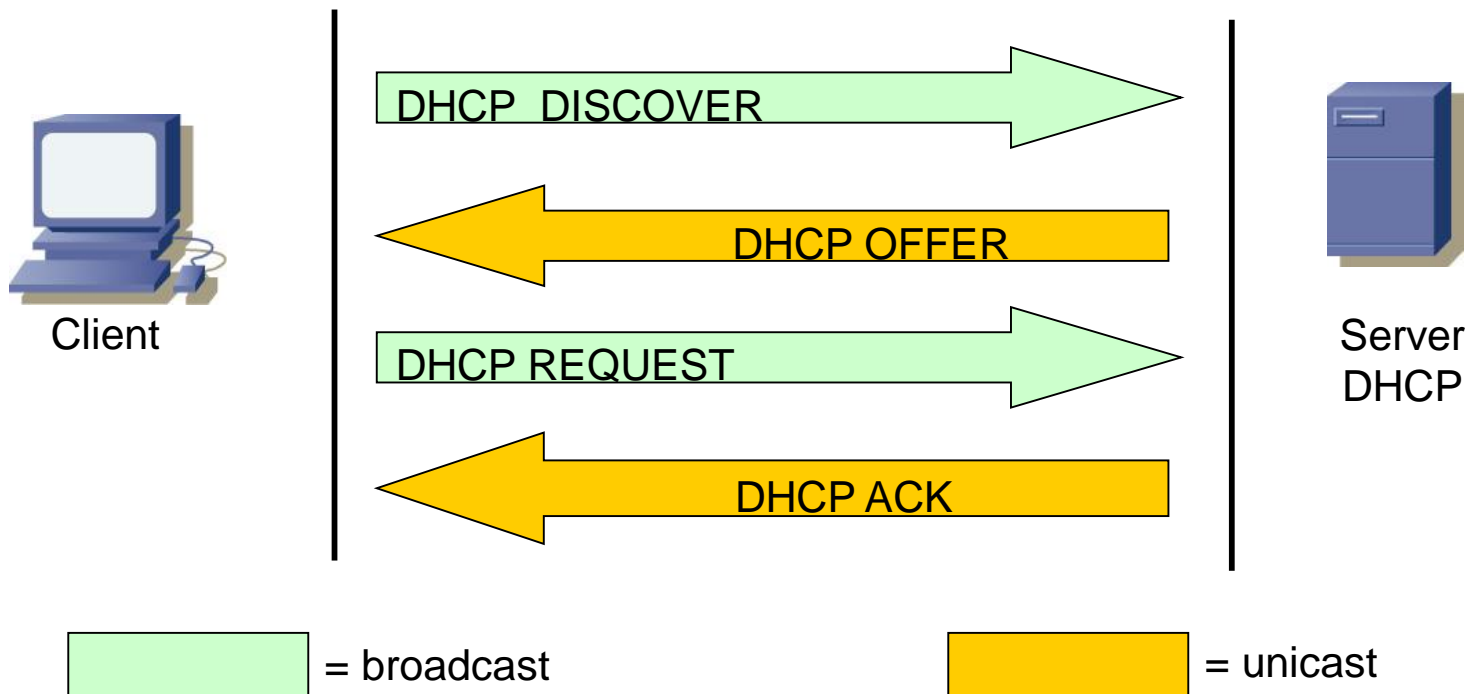
BOOTP	DHCP
Mapare statică (după MAC)	Mapare dinamică
Atribuire permanentă	Lease (“închiriere” a adresei)
4 parametri	> 30 de parametri

Parametrii configurabili

- IP
- Subnet Mask
- Default gateway (default router)
- DNS servers
- Domain name
- WINS Server
- alți parametri configurabili

Închirierea unei adrese IP

- DHCP folosește porturile UDP 67 (client) și 68 (server)
- În cazul existenței mai multor servere în rețea, clientul va primi adresa de la serverul care răspunde cel mai repede



Mesajul DHCP

- Compatibilitate cu BOOTP
- Opțiunile DHCP oferă mai multe funcționalități decât BOOTP

8	16	24	32
OP Code (1)	Hardware type (1)	Hardware address length (1)	Hops (1)
Transaction Identifier			
Seconds – 2 bytes		Flags – 2 bytes	
Client IP Address (CIADDR) – 4 bytes			
Your IP Address (YIADDR) – 4 bytes			
Server IP Address (SIADDR) – 4 bytes			
Gateway IP Address (GIADDR) – 4 bytes			
Client Hardware Address (CHADDR) – 16 bytes			
Server name (SNAME) – 64 bytes			
Filename – 128 bytes			
DHCP Options – variable			

Configurare₍₁₎

- Activarea serviciului

```
R(config) #service dhcp
```

- Excluderea de adrese

```
R(config) #ip dhcp excluded-address <addr> [end-addr]
```

Configurare₍₂₎

- Crearea unui pool

```
R(config)#ip dhcp pool <pool-name>
```

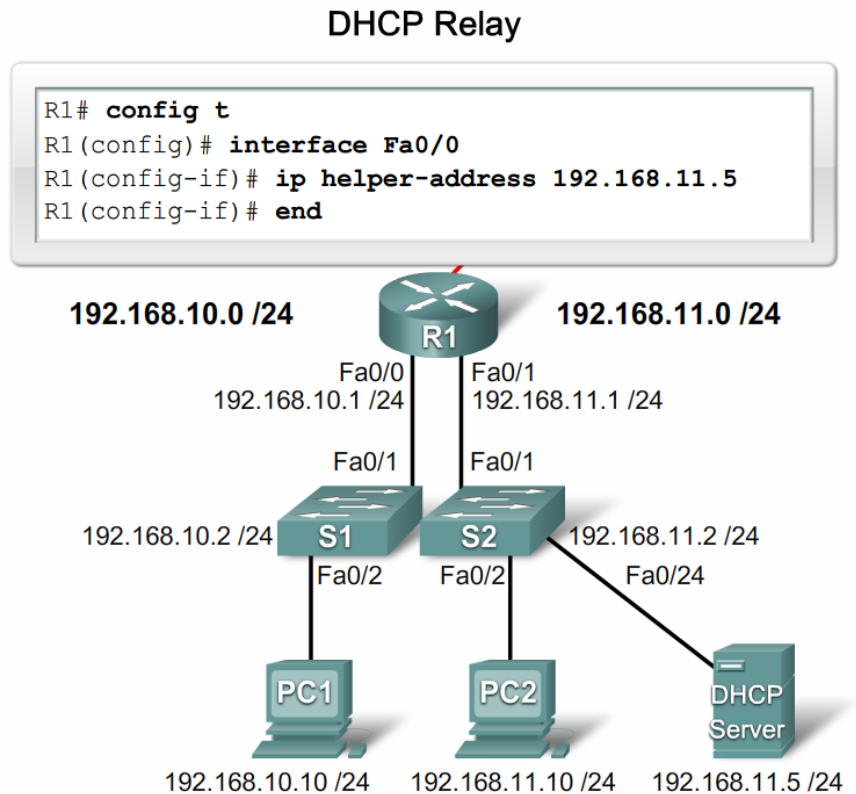
- Definirea parametrilor de configurare

```
R(dhcp-config)#network <ip-address> <subnet-mask>  
R(dhcp-config)#default-router <router-address>  
R(dhcp-config)#dns <dns-address>  
R(dhcp-config)#netbios-name-server <netbios-address>  
R(dhcp-config)#domain-name <name>
```

DHCP Relay

- Situație: serverul DHCP nu se află în aceeași rețea cu clienții
- Problemă: router-ele nu vor forwarda broadcast-urile clienților
- Soluția:

ip helper-address



Depanare

- Listă cu adresele atribuite:

```
R#show ip dhcp binding
```

- Mesaje DHCP

```
R#show ip dhcp server statistics
```

- Procesul de alocare a adreselor IP

```
R#debug ip dhcp server events
```

NAT



NAT

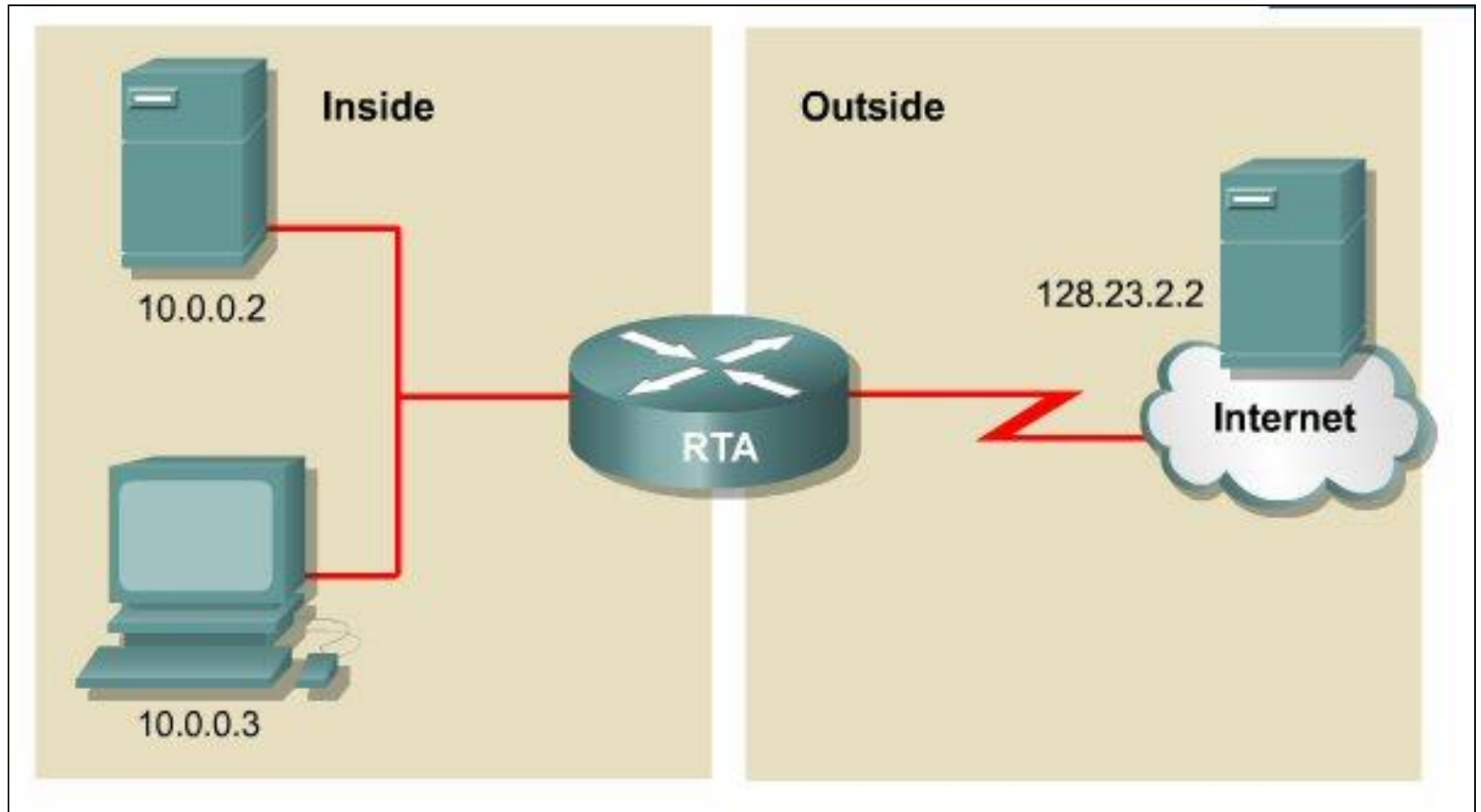
- Network Address Translation
- Permite asocierea unei adrese IP publice cu o adresă privată
- Adresa privată este folosită în LAN, iar cea publică în Internet
- NAT simplu translatează adresele 1 la 1

Adrese Private

- Stabilite prin standard (RFC 1918)
- Nu sunt rutabile în Internet

Clasa	Intervalul de adrese	Prefix CIDR
A	10.0.0.0 – 10.255.255.255	10.0.0.0 /8
B	172.16.0.0 – 172.31.255.255	172.16.0.0 /12
C	192.168.0.0 – 192.168.255.255	192.168.0.0 /16

Translatore₍₁₎



Translatore₍₂₎

- Statică
 - mapare constantă 1 la 1
 - utilă pentru servere web ce au nevoie de o adresă accesibilă oricând
- Dinamică
 - oferă adresele dinamic, pe baza unui pool de adrese
 - regula: primul venit, primul servit

PAT

- Port Address Translation (sau NAT overloading, NAPT, masquerading)
- Permite asocierea unei adrese IP publice cu un grup de adrese private
- Se bazează pe schimbarea portului sursă

Avantaje - Dezavantaje

- Avantaje:

- conservarea adreselor
- păstrarea schemei de adresare în LAN, în cazul adresării publice
- libertate și consistență în schema de adresare privată
- securitate sporită în rețea

- Dezavantaje:

- reducerea performanțelor rețelei
- conectivitate end-to-end întreruptă
- configurări mai complicate (tunelări)

Configurare NAT

- Mapare statică

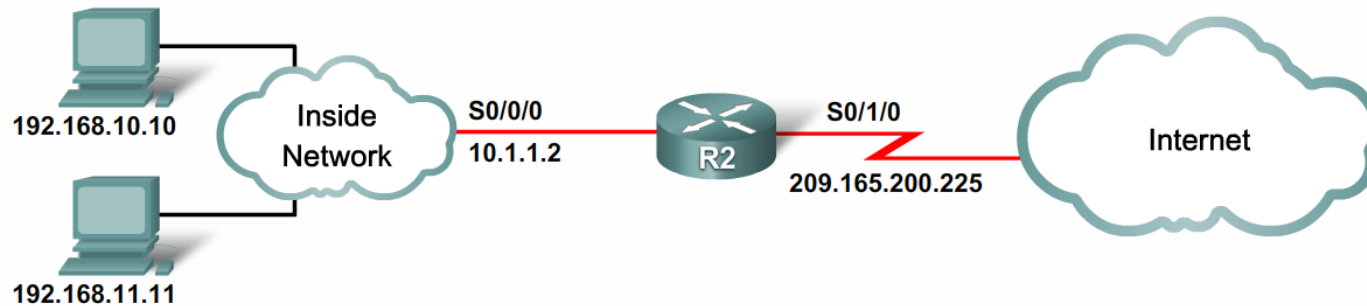
```
R(config)#ip nat inside source static <local-ip> <global-ip>
```

- Mapare dinamică

```
R(config)#access-list <number> permit <source-ip> <wildcard>  
R(config)#ip nat pool <name> <start-ip> <end-ip>  
                {netmask <netmask> | prefix-length <prefix>}  
R(config)#ip nat inside source list <number> pool <name>
```

Configurare PAT

NAT Overload Configuration Example



```
access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255
ip nat inside source list 1 interface serial 0/1/0 overload
interface serial 0/0/0
  ip nat inside
interface serial 0/1/0
  ip nat outside
```

```
R(config)#access-list <acl-number> permit <source-ip> <wildcard>
R(config)#ip nat inside source list <acl-number>
interface <outside-interface> overload
```

Aplicarea pe interfețe

- Configurarea interfețelor pentru inside:

```
R(config-if)#ip nat inside
```

- Configurarea interfețelor pentru outside:

```
R(config-if)#ip nat outside
```


Depanare

- Tabela cu translații NAT

```
R#show ip nat translations
```

- Statistici despre translații NAT

```
R#show ip nat statistics
```

- Ștergerea tabelii de translații dinamice

```
R#clear ip nat translations *
```

- Informații despre fiecare pachet translatat

```
R#debug ip nat
```

IPv6

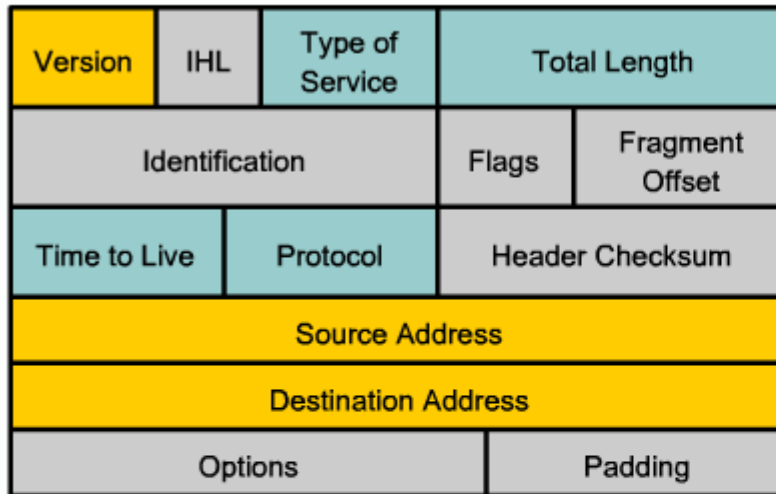


IPv6

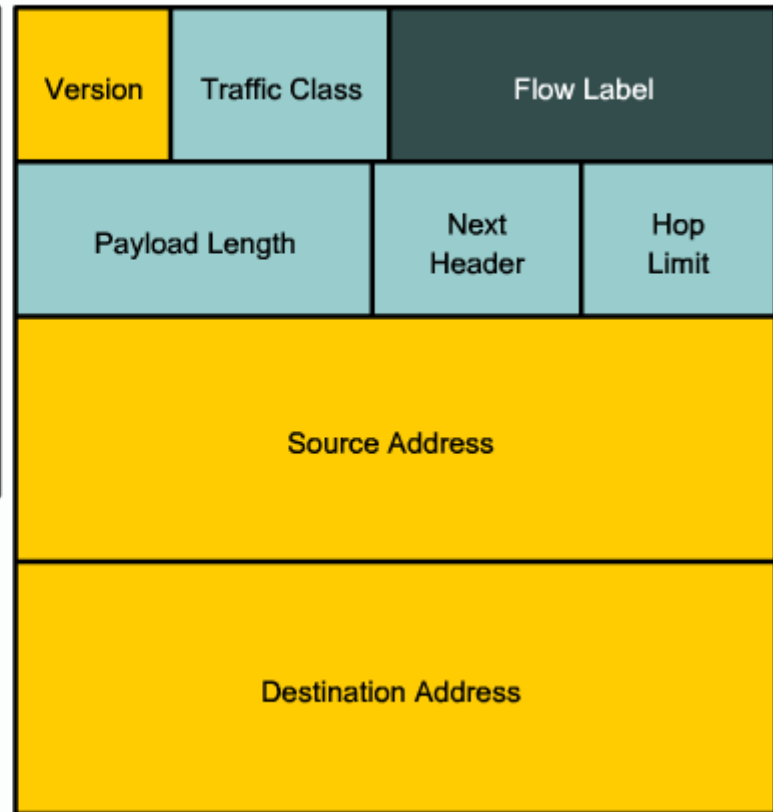
- Soluția finală de adresare pentru a combate lipsa de spațiu de adrese
- Adresa pe 128 de biți (16 octeți)
- Reprezentare în hexadecimal
 - Ex: 2001:0db8:0000:0000:0000:0000:1428:57ab
 - reprezentare prescurtată (un grup de zerouri se pot neglija)
 - 2001:0db8::1428:57ab
 - nu pot exista doua neglijări; un ex invalid:
2001::FFD3::57ab pt. 2001:000:0000:0000:FFD3:0000:0000:57ab

Header

IPv4 Header



IPv6 Header



- Legend
- Field names kept from IPv4 to IPv6
 - Fields not kept in IPv6
 - Name & position changed in IPv6
 - New field in IPv6

Tipuri de adrese IPv6⁽¹⁾

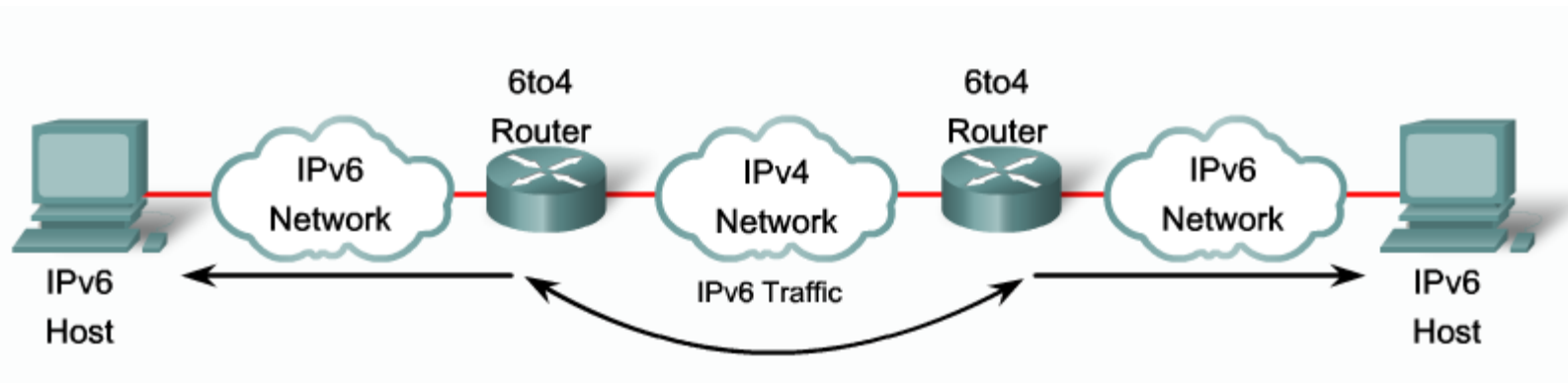
- Global Unicast
- Site-local
- Link-local
 - au prefixul FE80/10
 - sunt generate dinamic
 - sunt unice doar la nivelul rețelei locale
- Loopback
 - ::1

Tipuri de adrese IPv6₍₂₎

- Spațiul global de adrese de **unicast** este 2000::/3
 - Ex: 2023:0:34FA:0:0:9C1:4322:AA43/96
- Adresele de **anycast** fac parte din spațiul de adrese de unicast
 - o adresă de unicast este o adresă ce are identificatorul interfeței 0
 - nu poate fi adresa sursă
 - sunt în general configurate pe routere (nu pe stații)
 - Ex: 2023:34FA::/96
- Spațiul de adrese de **multicast** este FF::/8
 - Ex: FF15:0:34FA:0:0:9C1:4322:AA43/96

Strategii de tranziție

- Dual Stack
- Tunelare
 - manual
 - 6 to 4
 - ISATAP
- NAT – protocol transition

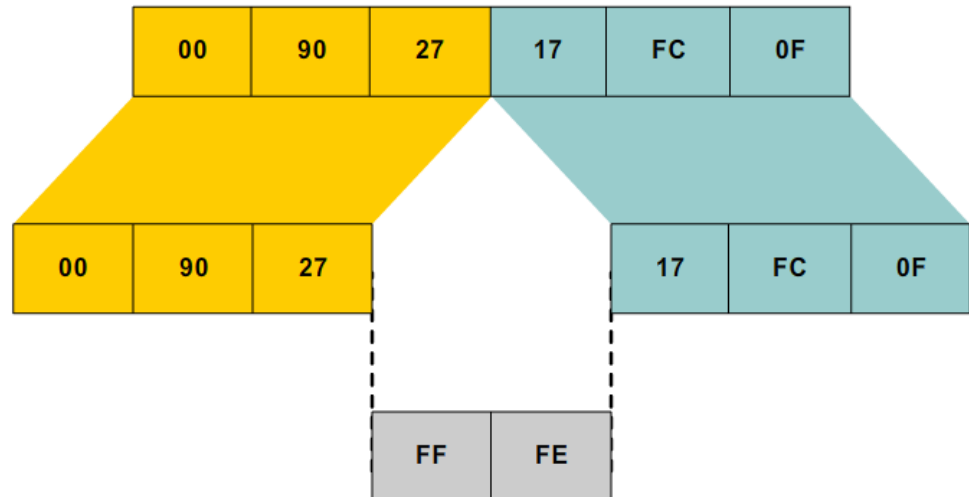


Configurarea unei adrese IPv6

- Adresarea unei interfețe

```
R(config-if)#ipv6 address <ipv6-address>/<subnet-mask> [eui-64]
```

- EUI-64 completează adresa IP cu 64 de biți formați din adresa MAC (48 de biți) și valoarea FF:FE intercalată la mijlocul adresei MAC



RIPng

- Bazat pe RIPv2:
 - Distance vector, 15 hopuri, split horizon, poison reverse
- RIP în rețele IPv6:
 - prefix IPv6, adresă next-hop IPv6
 - adresa multicast FF02::9
 - IPv6 pentru transport
 - denumit RIPng

Rutare

- Activarea rutării IPv6

```
R(config)#ipv6 unicast-routing
```

- Configurare RIPng

```
R(config)#ipv6 router rip <name>
```

- Aplicarea RIPng pe interfață

```
R(config-if)#ipv6 rip <name> enable
```

Verificare

- Statusul interfețelor

```
R#show ipv6 interface
```

- RIPng

```
R#show ipv6 rip
```

- Tabela de rutare IPv6

```
R#show ipv6 route
```

- Statistici despre traficul IPv6

```
R#show ipv6 traffic
```

Depanare

- Ștergerea rutelor din tabela de rutare IPv6

```
R#clear ipv6 route *
```

- Pachete IPv6

```
R#debug ipv6 packet
```

- RIP

```
R#show ipv6 rip
```

- Actualizări ale tabelii de rutare

```
R#show ipv6 routing
```

Multumesc!